



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114650203 A

(43) 申请公布日 2022.06.21

(21) 申请号 202210282901.9

(22) 申请日 2022.03.22

(71) 申请人 吉林省广播电视研究所(吉林省广播电视台科技信息中心)

地址 130000 吉林省长春市解放大路1413号

(72) 发明人 焦杰

(74) 专利代理机构 长春众邦菁华知识产权代理有限公司 22214

专利代理师 朱红玲

(51) Int. Cl.

H04L 27/06 (2006.01)

H04B 15/00 (2006.01)

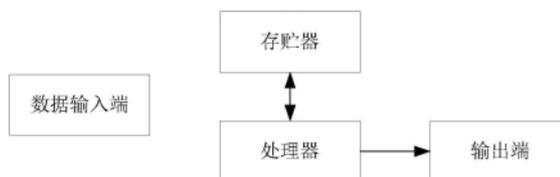
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

单频振幅抑噪测量方法

(57) 摘要

单频振幅抑噪测量方法,涉及电子通信测控技术领域,为解决现有测量电子信号振幅的方法需要将信号频带内所有频率分量全部测量,然后寻找最大信号的振幅,导致存在计算量大的问题,本发明可以在混有随机噪声的信号中测量出最强那个信号振幅的方法;具体过程是通过分析经过数字量化后的信号数据,先去除直流成分,再计算数据的方均值和绝对平均值,最后即可计算获得混合信号中强度最大那个频率分量的振幅;本发明与滤波器方案相比,因为测量过程与信号频率无关,所以不需要设计通频带;还可以抑制传统滤波方案无法解决的带内噪声;本方法计算量小,与傅立叶方案相比,本发明因无须计算出每种频率分量,所以可在快速测量场合应用。



1. 单频振幅抑噪测量方法,其特征是:该方法通过单频振幅抑噪测量系统实现,所述单频振幅抑噪测量系统包括数据输入端,存贮器,处理器和输出端;

数据输入端输入待测信号保存在存贮器中;

所述存贮器保存从数据输入端获得的待测信号;在每一次测量过程中在逻辑上连续存贮N个数据,形成一个一维数组,用S[i]表示;其中S为数组名称,i为下标索引序号;下标索引序号i的最小值为1,最大值为N;

所述处理器分析保存在存贮器中的数据,计算所述待测信号的振幅A;具体过程为:

步骤一、测量待测信号区间;

步骤A1、定义变量i,初值为1;定义变量j,初值为零;定义有N个元素的一维数组Q;

步骤A2、在数组S中取得以i,i+1,i+2,以及i+3为索引序号的四个元素S[i],S[i+1],S[i+2],以及S[i+3],计算这四个元素的和,保存在数组Q中以i为下标索引序号的元素中;

步骤A3、变量 $i=i+1$,如果变量i大于N,则执行步骤A4,否则,执行步骤A2;

步骤A4、将变量i的值设置为1,然后将变量U以及变量D都设置成数组Q中第1个元素;

步骤A5、比较变量U与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量U小于Q[i],则将变量U的值设置成为Q[i]的值;

步骤A6、比较变量D与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量D大于Q[i],则将变量D的值设置成为Q[i];

步骤A7、变量 $i=i+1$,如果变量i大于N,则执行步骤A8,否则,执行步骤A5;

步骤A8、计算变量U和变量D的平均值C;

步骤A9、定义变量W,如果数组Q中第一个元素Q[1]大于变量C,则将W的值设为1,否则将W的值设为0;

步骤A10、将变量i的值设置为1;

步骤A11、比较数组Q中以i为索引序号的元素Q[i]与变量C的大小,再比较数组Q中以i+1为索引序号的元素Q[i+1]与变量C的大小;如果Q[i]大于变量C,并且Q[i+1]小于变量C,并且W的值为1,则将变量D的值改为变量i之后执行步骤A13;否则,如果Q[i]小于变量C,并且Q[i+1]大于变量C,并且W的值为0,则将变量D的值改为变量i之后执行步骤A13;

步骤A12、将变量i的值加1之后,如果变量i等于N,则执行步骤A13,否则,执行步骤A11;

步骤A13、比较数组Q中以i为索引序号的元素Q[i]与变量C的大小,再比较数组Q中以i+1为索引序号的元素Q[i+1]与变量C的大小;如果Q[i]大于变量C,并且Q[i+1]小于变量C,并且W的值为1,则将变量U的值改为变量i;否则,如果Q[i]小于变量C,并且Q[i+1]大于变量C,并且W的值为0,将变量U的值改为变量i;

步骤A14、将变量i的值加1之后,如果变量i等于N,则执行步骤A15,否则,执行步骤A13;

步骤A15、变量D保存数组S中测量区间的起点索引号,变量U保存终点索引号;定义变量G作为数据数量,设置G的值等于U-D+1;执行步骤二;

步骤二、去除直流成分;具体步骤为:

步骤B1、设置变量i的初值为D;定义变量L,初值为零;

步骤B2、将变量L加上数组S以i为索引序号的元素S[i];

步骤B3、将变量 $i=i+1$,如果变量i大于G,则执行步骤B4,否则,执行步骤B2;

步骤B4、将变量L除以G以后的数值,重新保存到变量L中;再将变量i的值设置为D;

步骤B5、取数组S以i为索引序号的元素S[i],将S[i]的值减去变量L之后的数值,重新保存到S[i]中;

步骤B6、将变量 $i=i+1$,如果变量i大于G,则执行步骤B7,否则,执行步骤B5;

步骤B7、数组S中保存的数据则为去除直流成分的信号数据;

步骤三、对步骤二去除直流成分的信号数据计算平方均值M与绝对平均值E;

步骤C1、将变量i的值设为D;重新定义变量M,初值也为零;定义变量E,初值为零;

步骤C2、取得数组S以i为索引序号的元素S[i],将变量M加上S[i]的平方;将变量E加上S[i]的绝对值;

步骤C3、 $i=i+1$,如果变量i大于G,则执行步骤C4,否则,执行步骤C2;

步骤C4、将变量M除以G以后的数值,重新保存到变量M中;将变量E除以N以后的数值,重新保存到变量E中;

步骤四、根据步骤三获得的计算原始信号的振幅A;

步骤D1、定义变量X,数值等于变量E乘以圆周率 π ;

步骤D2、定义变量Y,数值等于X的平方减去6倍的变量M;

步骤D3、定义变量Z,数值等于变量Y开平方;

步骤D4、变量X加上变量Z之后,再除以3等于抑制噪声之后原始信号的振幅A,将所述振幅A从输出端输出。

2. 根据权利要求1所述的单频振幅抑噪测量方法,其特征在于:当待测信号为交流信号时,则省去步骤一和步骤二,实现测量待测信号的振幅A。

3. 根据权利要求1所述的单频振幅抑噪测量方法,其特征在于:

设定待测信号为原始信号混入随机噪声信号;原始信号为单一频率的余弦信号,设定频率f小于最高频率上限值H;原始信号的振幅大于噪声信号振幅;在单次测量的过程中,原始信号的振幅为A保持不变;

要求对输入的待测信号以固定频率F采样得到数字量数据;固定频率F大于最高频率上限值H的8倍;要求待测信号在单次测量的期间,振幅保持不变;采样时长的最小值为待测信号的一个周期。

4. 根据权利要求1所述的单频振幅抑噪测量方法,其特征在于:若输入端接收的待测信号为模拟信号,则采用模数转换器转换之后再送给数据输入端。

单频振幅抑噪测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子通信测控技术领域,具体涉及一种单频振幅抑噪测量方法。

背景技术

[0002] 因为在电子通信测控等应用中大量运用信号振幅调制,例如调幅通信应用就是通过调制某频率信号的振幅大小来传输通信数据,所以测量电子信号振幅相关应用非常广泛;因为在测量过程会混入各种噪声,所以实际测量数据必然存在误差;目前主要采用滤波、平均、以及加权等方式降低噪声的干扰;常见滤波方案需要事先知道信号所在的频带,然后设计滤波器的通频带,用抑制带外噪声的方法降低噪声干扰;还有傅立叶分解分析频谱的方法,就是把信号频带内所有频率分量全都测量出来,之后再寻找出其中最大的那个信号振幅,计算量巨大。

发明内容

[0003] 本发明为解决现有测量电子信号振幅的方法需要将信号频带内所有频率分量全部测量,然后寻找最大信号的振幅,导致存在计算量大的问题,提供一种单频振幅抑噪测量方法。

[0004] 单频振幅抑噪测量方法,该方法通过单频振幅抑噪测量系统实现,所述单频振幅抑噪测量系统包括数据输入端,存储器,处理器和输出端;

[0005] 数据输入端输入待测信号保存在存储器中;

[0006] 所述存储器保存从数据输入端获得的待测信号;在每一次测量过程中在逻辑上连续存储N个数据,形成一个一维数组,用S[i]表示;其中S为数组名称,i为下标索引序号;下标索引序号i的最小值为1,最大值为N;

[0007] 所述处理器分析保存在存储器中的数据,计算所述待测信号的振幅A;具体过程为:

[0008] 步骤一、测量待测信号区间;

[0009] 步骤A1、定义变量i,初值为1;定义变量j,初值为零;定义有N个元素的一维数组Q;

[0010] 步骤A2、在数组S中取得以i,i+1,i+2,以及i+3为索引序号的四个元素S[i],S[i+1],S[i+2],以及S[i+3],计算这四个元素的和,保存在数组Q中以i为下标索引序号的元素中;

[0011] 步骤A3、变量 $i=i+1$,如果变量i大于N,则执行步骤A4,否则,执行步骤A2;

[0012] 步骤A4、将变量i的值设置为1,然后将变量U以及变量D都设置成数组Q中第1个元素;

[0013] 步骤A5、比较变量U与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量U小于Q[i],则将变量U的值设置成为Q[i]的值;

[0014] 步骤A6、比较变量D与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量D大于Q[i],则将变量D的值设置成为Q[i];

- [0015] 步骤A7、变量 $i=i+1$,如果变量 i 大于 N ,则执行步骤A8,否则,执行步骤A5;
- [0016] 步骤A8、计算变量 U 和变量 D 的平均值 C ;
- [0017] 步骤A9、定义变量 W ,如果数组 Q 中第一个元素 $Q[1]$ 大于变量 C ,则将 W 的值设为1,否则将 W 的值设为0;
- [0018] 步骤A10、将变量 i 的值设置为1;
- [0019] 步骤A11、比较数组 Q 中以 i 为索引序号的元素 $Q[i]$ 与变量 C 的大小,再比较数组 Q 中以 $i+1$ 为索引序号的元素 $Q[i+1]$ 与变量 C 的大小;如果 $Q[i]$ 大于变量 C ,并且 $Q[i+1]$ 小于变量 C ,并且 W 的值为1,则将变量 D 的值改为变量 i 之后执行步骤A13;否则,如果 $Q[i]$ 小于变量 C ,并且 $Q[i+1]$ 大于变量 C ,并且 W 的值为0,则将变量 D 的值改为变量 i 之后执行步骤A13;
- [0020] 步骤A12、将变量 i 的值加1之后,如果变量 i 等于 N ,则执行步骤A13,否则,执行步骤11;
- [0021] 步骤A13、比较数组 Q 中以 i 为索引序号的元素 $Q[i]$ 与变量 C 的大小,再比较数组 Q 中以 $i+1$ 为索引序号的元素 $Q[i+1]$ 与变量 C 的大小;如果 $Q[i]$ 大于变量 C ,并且 $Q[i+1]$ 小于变量 C ,并且 W 的值为1,则将变量 U 的值改为变量 i ;否则,如果 $Q[i]$ 小于变量 C ,并且 $Q[i+1]$ 大于变量 C ,并且 W 的值为0,将变量 U 的值改为变量 i ;
- [0022] 步骤A14、将变量 i 的值加1之后,如果变量 i 等于 N ,则执行步骤A15,否则,执行步骤A13;
- [0023] 步骤A15、变量 D 保存数组 S 中测量区间的起点索引号,变量 U 保存终点索引号;定义变量 G 作为数据数量,设置 G 的值等于 $U-D+1$;执行步骤二;
- [0024] 步骤二、去除直流成分;具体步骤为:
- [0025] 步骤B1、设置变量 i 的初值为 D ;定义变量 L ,初值为零;
- [0026] 步骤B2、将变量 L 加上数组 S 以 i 为索引序号的元素 $S[i]$;
- [0027] 步骤B3、将变量 $i=i+1$,如果变量 i 大于 G ,则执行步骤B4,否则,执行步骤B2;
- [0028] 步骤B4、将变量 L 除以 G 以后的数值,重新保存到变量 L 中;再将变量 i 的值设置为 D ;
- [0029] 步骤B5、取数组 S 以 i 为索引序号的元素 $S[i]$,将 $S[i]$ 的值减去变量 L 之后的数值,重新保存到 $S[i]$ 中;
- [0030] 步骤B6、将变量 $i=i+1$,如果变量 i 大于 G ,则执行步骤B7,否则,执行步骤B5;
- [0031] 步骤B7、数组 S 中保存的数据则为去除直流成分的信号数据;
- [0032] 步骤三、对步骤二去除直流成分的信号数据计算平方均值 M 与绝对平均值 E ;
- [0033] 步骤C1、将变量 i 的值设为 D ;重新定义变量 M ,初值也为零;定义变量 E ,初值为零;
- [0034] 步骤C2、取得数组 S 以 i 为索引序号的元素 $S[i]$,将变量 M 加上 $S[i]$ 的平方;将变量 E 加上 $S[i]$ 的绝对值;
- [0035] 步骤C3、 $i=i+1$,如果变量 i 大于 G ,则执行步骤C4,否则,执行步骤C2;
- [0036] 步骤C4、将变量 M 除以 G 以后的数值,重新保存到变量 M 中;将变量 E 除以 N 以后的数值,重新保存到变量 E 中;
- [0037] 步骤四、根据步骤三获得的计算原始信号的振幅 A ;
- [0038] 步骤D1、定义变量 X ,数值等于变量 E 乘以圆周率 π ;
- [0039] 步骤D2、定义变量 Y ,数值等于 X 的平方减去6倍的变量 M ;
- [0040] 步骤D3、定义变量 Z ,数值等于变量 Y 开平方;

[0041] 步骤D4、变量X加上变量Z之后,再除以3等于抑制噪声之后原始信号的振幅A,将所述振幅A从输出端输出。

[0042] 本发明的有益效果:本发明所述的测量方法可以在混有随机噪声的信号中测量出最强那个信号振幅的方法;具体过程是通过分析经过数字量化后的信号数据,先去除直流成分,再计算数据的方均值和绝对平均值,最后即可计算获得混合信号中强度最大那个频率分量的振幅。

[0043] 本发明与滤波器方案相比,因为测量过程与信号频率无关,所以不需要设计通频带;还可以抑制传统滤波方案无法解决的带内噪声;本方法计算量小,与傅立叶方案相比,本发明因无须计算出每种频率分量,所以可在快速测量场合应用;数字振幅调制方式大量应用在现代各种通信网络、4G、5G、WIFI、蓝牙、以及数字广播电视等通信系统中,在发送端振幅调制的载波信号,被接收端通过测量信号的瞬时振幅而还原通信数据;调幅广播的节目声音信号经过振幅调制载波,无线传输到收音机之后被检波器测量振幅从而还原节目内容;运用本发明所述的方法可以为这些电子系统提高抗干扰能力。

附图说明

[0044] 图1为本发明所述的单频振幅抑噪测量方法原理框图。

具体实施方式

[0045] 结合图1说明本实施方式,单频振幅抑噪测量方法,该方法通过单频振幅抑噪测量系统实现,所述系统包括数据输入端,存贮器,处理器以及输出端;

[0046] 数据输入端输入待测信号,若待测信号为模拟信号,则需要用模数转换器转换之后再送给数据输入端;要求对输入待测信号以固定频率F采样得到数字量数据;必须保证采样频率F大于上限数值H的8倍以上;要求待测信号在单次测量的期间,振幅保持不变;采样时长的最小值为待测信号的一个周期。

[0047] 所述待测信号为原始信号混入随机噪声信号;原始信号为单一频率的余弦信号,具体频率用f表示,f的具体数值未知,但是知道f必定低于一个最高频率上限H;另外还已知原始信号的振幅大于噪声信号振幅;在单次测量的过程中,原始信号的振幅为A保持不变;本系统的目标是在待测信号中抑制噪声信号的干扰测量出原始信号的振幅A。

[0048] 在测量精度方面,采样时长接近待测信号整数倍周期时精度较高;因此,如果事先不知道信号的大约频率,可通过分析过零点,极大值,以及极小值等特征点,粗测得到信号大约频率,然后设计最合适的采样时长就能获得更高的测量精度;因为加大采样数量有利于提高测量精度,所以当采样数量较大时,即使采样时长并没有接近待测信号的整数倍也能获得较高的测量精度。

[0049] 所述存贮器2保存从数据输入端获得的待测信号数据;在每一次测量过程中需要一批数据有N个数值,在逻辑上连续存贮,形成一个一维数组的数据结构,用S[i]表示;其中S为数组名称,i为下标索引序号;下标索引序号i的最小值为1,最大值为N;

[0050] 所述处理器3分析保存在存贮器2中的数据,分析计算出信号振幅的具体方式分成测量信号区间,去除直流成分,计算方均M与绝对平均值E,以及计算原始信号的振幅A几个步骤;对于没有直流分量的纯交流信号,则可省去测量信号区间,以及去除直流成分这两个

步骤;

[0051] 一、测量信号区间;

[0052] A1、定义变量i,初值为1;定义变量j,初值也为零;定义变量中,初值也为零;定义有N个元素的一维数组Q;

[0053] A2、在数组S中取得以i,i+1,i+2,以及i+3为索引序号的四个元素S[i],S[i+1],S[i+2],以及S[i+3],计算这四个元素的和,保存在数组Q中以i为下标索引序号的元素中;

[0054] A3、把变量i加1之后,如果变量i大于N,则执行步骤A4,否则执行步骤A2;

[0055] A4、把变量i设为1,然后把变量U以及变量D都设置成数组Q中第1个元素;即:U=D=Q[0];

[0056] A5、比较变量U与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量U小于Q[i],那么就

把变量U的值设置成为Q[i];

[0057] A6、比较变量D与数组Q中以i为索引序号的元素Q[i],如果变量D大于Q[i],那么就

把变量D的值设置成为Q[i];

[0058] A7、把变量i加1之后,如果变量i大于N,则执行步骤A8,否则执行步骤A5;

[0059] A8、计算变量U和变量D的平均值C;

[0060] A9、定义一个变量W,如果数组Q中第一个元素Q[1]大于变量C,则把W的值设为1,否

则把W的值设为0;

[0061] A10、把变量i设为1;

[0062] A11、比较数组Q中以i为索引序号的元素Q[i]与变量C的大小,再比较比较数组Q中

以i+1为索引序号的元素Q[i+1]与变量C的大小;如果Q[i]大于变量C,并且Q[i+1]小于变量

C,并且W的值为1,那么把把变量D的值改为变量i之后执行步骤A13;否则如果Q[i]小于变量

C,并且Q[i+1]大于变量C,并且W的值为0,那么把把变量D的值改为变量i之后执行步骤A13;

[0063] A12、把变量i的值加1之后,如果变量i等于N,则执行下一步,否则执行步骤A11;

[0064] A13、比较数组Q中以i为索引序号的元素Q[i]与变量C的大小,再比较比较数组Q中

以i+1为索引序号的元素Q[i+1]与变量C的大小;如果Q[i]大于变量C,并且Q[i+1]小于变量

C,并且W的值为1,那么把把变量U的值改为变量i;否则如果Q[i]小于变量C,并且Q[i+1]大

于变量C,并且W的值为0,那么把把变量U的值改为变量i;

[0065] A14、把变量i的值加1之后,如果变量i等于N,则执行下一步,否则执行步骤A13;

[0066] A15、此时,变量D保存数组S中测量区间的起点索引号,变量U保存终点索引号;定

义变量G作为数据数量,设置G的值等于U-D+1;

[0067] 二、去除直流成分;

[0068] 传统计算信号中直流成分的方案是计算所有数据,未能考虑信号数据的周期区间

问题;因为只有信号完整周期区间的计算才准确,所以传统方式的精度较低;本发明在从

第一大步骤“测量信号区间”获得了信号数据的周期区间,所以计算直流成分精度更高;具

体去除直流成分的步骤为;

[0069] B1、定义变量i,初值为D;定义变量L,初值为零;

[0070] B2、把变量L加上数组S以i为索引序号的元素S[i];

[0071] B3、把变量i加1之后,如果变量i大于G,则执行步骤B4,否则执行步骤B2;

[0072] B4、把变量L除以G以后的数值,重新保存到变量L中;再把变量i的值设为D;

[0073] B5、取得数组S以i为索引序号的元素S[i],把S[i]减去变量L之后的数值,重新保存到S[i]中;

[0074] B6、把变量i加1之后,如果变量i大于G,则执行步骤B7,否则执行步骤B5;

[0075] B7、此时数组S中保存的数据就是已被去除直流成分的信号数据;

[0076] 三、计算方均M与绝对平均值E;

[0077] C1、把变量i的值设为D;定义变量M,初值也为零;定义变量E,初值也为零;

[0078] C2、取得数组S以i为索引序号的元素S[i],把变量M加上S[i]的平方;把变量E加上S[i]的绝对值;

[0079] C3、把变量i加1之后,如果变量i大于G,则执行步骤C4,否则执行步骤C2;

[0080] C4、把变量M除以G以后的数值,重新保存到变量M中;把变量E除以N以后的数值,重新保存到变量E中;

[0081] 四、计算原始信号的振幅A;

[0082] D1、定义变量X,数值等于变量E乘以圆周率 π ;

[0083] D2、定义变量Y,数值等于X的平方减去6倍的变量M;

[0084] D3、定义变量Z,数值等于变量Y开平方;

[0085] D4、变量X加上变量Z之后,再除以3就等于抑制噪声之后原始信号的振幅A,得到原始信号的振幅A从输出端输出。

[0086] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0087] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

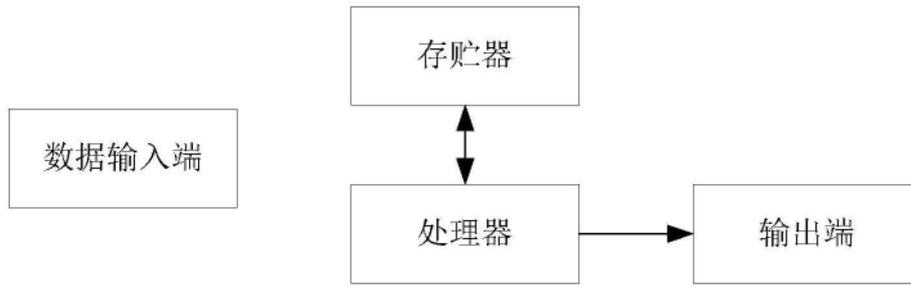


图1